

海洋仪器装备研发中的质量控制管理^{*}

——“863”计划海洋技术领域创新研发管理的做法

钱洪宝¹, 徐文², 向长生¹

(1. 中国21世纪议程管理中心 北京 100038; 2. 浙江大学 杭州 310058)

摘 要: 本文结合海洋科技项目管理, 针对海洋仪器装备研发和技术成果的转化, 从强化质量控制的角度, 提出了海洋科技管理创新机制和模式, 并从仪器装备研发和技术评价两个环节入手, 阐述领域实施质量控制的具体思路和做法。

关键词: 海洋仪器装备; 成果转化; 质量控制; 技术评价; 创新管理

“863”计划海洋技术领域(以下简称海洋技术领域)自成立以来, 在海洋仪器装备研发方面, 突破了一批核心关键技术, 取得了丰硕的海洋高技术研究成果。虽然部分成果已完成转化, 交付用户使用或成功实现产业化(如测深侧扫声呐、高频地波雷达等), 但是由于受种种因素的制约, 多数成果未能真正走向应用, 成为海洋科技管理机制和模式创新需重点考虑的问题。

1 艰辛探索与尝试, 不断创新组织管理机制

海洋技术领域从“九五”成立以来, 在创新管理机制方面开展了大量有益的尝试。如开展前沿技术探索, 设立青年基金; 实施用户牵头, 对重大装备系统研发推行业主制; 结合国家重大任务, 推动省部合作、部部合作; 对风险技术研发开展招投标; 项目管理施行专家责任制; 与科技兴海规划结合, 对海洋装备研发实施成果标准化工程; 采取激励措施, 对进展好的项目实施滚动支持; 开展应用示范, 设立863计划成果示范区; 加强推广宣传, 开展成果推介对接; 设立成果产业化基地; 推动国际合作, 开展技术引进、消化吸收和再创新; 支持军民两用, 推动寓军于民、军民融合等。这些举措无疑对海洋高技术的发展和成果转化起到了积极的推动作用。

虽然海洋技术领域在催生技术成果、推动成果转化方面进行了长期努力的探索, 但海洋技术成果应用转化的步伐依然缓慢。制约海洋仪器装备走向应用的因素是多方面的, 比如应用需求的问题、企业融资的问题、技术成熟度的问题、技术先进性的问题、成果性价比的问题、市场和产品定位的问题, 等。笔者认为, 制约我国海洋仪器装备研发走向应用除了上述主要因素之外, 从研发本身来看, 一个非常重要的原因在于缺乏严格的质量控制。主要体现在两个方面: 一是海洋仪器装备研制过程的质量控制; 二是技术评价环节的质量控制。从过程管理角度, 二者相辅相成、缺一不可。“十一五”以来, 海洋技术领域从加强仪器装备研制与技术评价环节的质量控制入手, 创新管理机制, 探索出了一条较具特色的组织管理模式。

2 从研发各环节强化海洋仪器装备研制质量控制

2.1 对于海洋仪器装备研发而言, 质量就是生命

在“863”计划中, 海洋是高技术研究领域, 但同时它更是一个技术应用领域。适应复杂海洋环境、经受各种恶劣海况的检验, 是对海洋仪器装备最起码的要求, 特别是深海仪器装备更要经受大深度压力、潮流波动、化学腐

* 基金项目: 科技部创新方法工作专项资助项目——海洋科学创新方法研究(2011IM010700)。

蚀、生物附着以及水下导航定位通信困难等多重考验。海洋环境的复杂性、特殊性决定了海洋技术研发具有高难度、高风险、高投入的特点^[1],对海洋仪器装备的稳定性、可靠性等质量问题提出了近乎苛刻的要求。因此,面向实际应用环境,质量就是生命的理念应始终贯穿于海洋仪器装备技术研发的全过程。

2.2 推行《海洋仪器装备研制质量管理规范》

由于一直以来,高校和部分科研院所海洋仪器装备研发方面存在较大的随意性,质量观念薄弱,一些研发机构没有质量管理体系。有些研发机构虽有,但多数研发人员没有按照质量管理体系要求去做,造成研发过程缺少必要的环节;研发转段没有施行有效的质量控制,导致研发的海洋仪器装备在检测环节和海试应用中暴露出各种各样的问题,且问题、故障无法定位和溯源,甚至造成装备的损毁、丢失,技术状态无法进行客观评价。

为提高海洋仪器装备研制工程样机及定型样机的质量,加快其应用和产业化进程,海洋技术领域参照相关质量管理体系要求,在广泛调研和研讨的前提下,组织编制了海洋技术领域《海洋仪器装备研制质量管理规范》(以下简称“规范”),2008年3月发布试行,并于2013年9月重新修订,成为海洋技术领域组织开展海洋仪器装备研发过程管理的指导性文件。修订的规范进一步明确了质量控制的责任主体,强化了法人责任主体的地位,进一步凸显了海洋技术领域管理的目标和定位,增强了规范执行的操作性和可操作性。

规范从项目课题任务书审核、技术设计、加工制作(包括关键过程、采购外包等)、室内检测及海上试验等方面,明确了质量管理的流程、重点环节和基本要求。研发中对各重点环节明确质量要求,实施质量管控和把关,保证了仪器装备研发全流程质量受控可控,使研发过程转段、质量问题分析和故障定位有章可循。

2.3 推行研发过程的质量跟踪和监控

实施质量控制的第一责任主体是项目承担单位,研发过程中,突出强调发挥其法人责任主体地位,对研发各个环节实施质量管控。从

海洋技术领域管理角度,设立项目责任专家,通过项目年度检查、中期评估以及项目研发内部节点,重点对项目执行过程产生的质量控制文档和记录文档进行跟踪,了解掌握项目研发过程质量控制情况,发现质量问题,督促改进。

为确保项目研发质量控制工作的落实,海洋技术领域在组织责任专家实施质量跟踪外,积极鼓励项目引入质量监理,质量监理在一定程度上弥补了研发单位质量监管的不足和缺位。目前质量监理的实施重点主要针对海洋监测仪器与集成系统研发、深海系列潜水器研制、海洋装备研发与海试项目(如“蛟龙号”载人潜水器海试、海底观测网试验系统研发项目等)。截至2013年底,“十二五”海洋技术领域引入质量监理项目课题多达30余项。质量跟踪和监理举措的实施规范了项目研发过程,提升了项目研发质量水平,质量意识和强化质量控制的观念逐步深入人心。

2.4 鼓励企业参与,发挥企业的质量牵引作用

对于海洋仪器装备工程样机、定型样机研制的项目,海洋技术领域在强化高校、科研院所质量管理水平的同时,从立项着手,积极鼓励企业参与或牵头项目(如,指南明确申请团队由具有产业化能力的企业参加或作为申报牵头单位)。此外在项目凝练环节,研发团队中有企业参与的课题,鼓励企业牵头;为调动企业的积极性和主动性,一方面要求企业进行经费配套,另一方面引导其在研发过程中发挥主导作用,使企业在海洋科技研发方面真正成为创新决策、研发投入、科研组织管理和成果转化的主体。

企业参与研发能够将已有质量管理体系纳入项目研发过程,有效进行质量和成本控制,加快仪器装备的工程化和定型,同时企业在市场分析、产品定位方面目标明确,能够依托自身资源为成果转化进行市场开拓。通过在立项阶段的积极引导和鼓励,以及选题立项重点向技术研发后端的转移,“十二五”海洋技术领域企业参与并牵头课题的比重显著提高。截至2013年底,共启动课题145项,企业牵头76项,企业牵头课题比例达到52.4%,已成为十

二五海洋技术领域技术研发一个新的特点。

3 推行规范化海上试验, 构建特色海洋技术评价体系

3.1 将海试纳入海洋仪器装备考核验收的必要条件, 并结合海试开展过程管理

过去由于缺少海试平台, 海试经费匮乏, 加上海试难度风险大, 造成大多科研人员对海试存在为难情绪, 多数项目通过模拟试验、室内检测、水池或湖试来替代海上试验进行考核验收, 造成真正下海的仪器装备较少, 多数仪器装备缺乏实际海洋环境的检验。

多年的海洋技术研发(如,“蛟龙号”载人潜水器历时4年的海上试验,从50 m、300 m、1 000 m、3 000 m、5 000 m到7 000 m反复下潜,不断发现问题,改进研发,通过对300项技术指标的严格考核、技术改进,最终形成7 000 m深潜观测和作业能力),用事实证明,海上试验是海洋技术由成果走向应用、实现转化的必由之路,不可逾越。因此进入“十二五”,为提高仪器装备研发的质量,客观评价技术状态,加快成果转化,海洋技术领域明确将海试作为海洋仪器装备研发项目考核验收的必要条件,并写入课题任务书协议条款。

此外,从技术研发规律来看,许多技术问题在前期设计、加工制造、系统集成环节很难显现,更容易在海试中得以充分暴露。为尽早发现存在问题,改进研发,提前释放风险,提高项目管理的针对性,领域也采取了结合海试开展项目过程管理的模式,(如,针对AUV自主观测系统、深海滑翔机等,海试中暴露出在技术设计、结构、与海水比重配平、部件选型、算法软件等一系列问题,通过提前改进,加快研发,确保预期目标的完成),并强化海试对研发管理的调控作用,实施边试验、边改进、边考核。

3.2 完善海洋仪器装备研发测试平台, 构建海洋技术评价体系

在构建海洋仪器装备检验测试平台方面,一是将目前国内已有测试条件纳入海洋技术研发评价体系(如,室内计量认证条件平台、湖

试平台、海上科考船试验平台等);二是针对海洋高技术研发测试和评价的急需,有重点地对室内检测试验平台进行研发部署(包括深海工程试验水池、深海超高压环境模拟与检测装置等);三是积极推动海上公共试验场建设,并将已支持研发的重大装备系统(如,系列潜水器、海底观测网试验系统、内波深海试验网等)作为海试平台纳入技术评价体系。

在技术评价工作开展方面,针对室内检测和评价,委托有检测条件和资质的专业机构,按照行业已有的检测规范、标准开展测试和技术评价,并出具评价意见。在海试评价方面,外海试验是现场指标检验的一个必要环节,为规范海上试验工作的实施,“十一五”海洋技术领域组织编制下发了《规范化海上试验管理办法》(于2013年9月修订),办法的实施,突出解决了两个方面的问题,一是海试大纲(方案)的科学性、合理性,通过同行评审把关,确保现场指标能够得到有效的验证;二是海试操作过程的规范化,包括试验组织、操作实施、海试记录等,确保评价结果的客观公正。

我国海洋技术研发起步较晚,特别是对于一些新型海洋仪器装备研发,在技术指标的界定、考核方式、评价方法等方面,缺乏相应的规范和标准,存在较大的探索性,在领域范围内存在不同的理解甚或争议,这给后续的技术评价、考核带来困难。“十二五”以来,海洋技术领域从实施方案论证入手,进一步明确项目目标、量化考核指标、明确考核方式;并在评价环节科学论证考核验收方案,制定技术评价规程,综合采取计量认证、与国际同类产品比测(如,ADCP等)、海试检验、用户考核等多种形式开展技术评价。在最大限度地避免指标歧义、边界条件不清、同一指标多重评价方式等现象的同时,实现对技术状态客观准确的评价。

3.3 引入第三方评价机制

海洋技术评价环节的质量控制是海洋技术领域重点关注的环节,为确保技术评价结果的客观公正,在技术评价组织方面,海洋技术领域积极引入第三方评价机制。第三方是指项目研发团队之外的具有资质的专业检测机构、经

海洋技术领域办公室认可的同行专家组、特定的海洋用户等。通过第三方对检测过程进行现场见证和评价,一方面增加了技术研发过程的透明度,强化了检测和评价环节的专家指导和把关;另一方面也提高了评价结果的客观性,保障了研发成果水平的真实性。

4 加强质量控制管理的影响与综合评价

总体上,强化仪器装备研发及评价过程的质量控制对于提升海洋技术领域整体研发水平具有重要的现实意义,必将产生深远影响。

强化研发过程的质量控制,能够促使研发团队更加关注实际海洋环境,提高海洋仪器装备海上环境的适应性,在规范研发过程、提升成果质量、加快成果转化的同时,很大程度上促进了技术研发与应用需求的紧密结合,从根本上解决研而不用、用者不研“两张皮”的问题。

强化评价环节的质量控制,对于加快完善海洋技术室内检测平台、湖试基地、推动海上公共试验场建设,构建我国海洋技术评价体系、客观评价海洋技术发展状态,明晰我国海洋技术研发阶段、存在问题和差距,指导我国海洋科技研发具有重要现实意义。

同时,将海试纳入过程检验和考核评价的

必要条件,通过海试发现问题改进研发,大大加快了成果实用化进程,实现了面向海洋开展技术创新的新局面。通过集中规范化海上试验,共享开放航次,极大地调动了研发团队开展海试的积极性,增进了科研人员对海洋真实状况的了解,大幅提高了海试效率,降低了海试成本。

5 结束语

我国深海技术研发刚刚起步,基础相对薄弱。当前,海洋技术领域工作重点是贯彻落实《国家深海高技术发展专项规划(2009—2020年)》,对于以高难度、高风险、高投入的深海技术研发为主要任务的规划落实,加强海洋仪器装备研发过程的质量控制、强化质量跟踪和监管是完成规划任务、实现规划目标的重要保障。因此海洋技术领域重点针对海洋仪器装备研发与技术评价,把质量控制融入过程管理的每一个环节,将作为领域开展项目管理的一项长期任务,常抓不懈!

参考文献

- [1] 钱洪宝,向长生 海洋科技成果转化及产业发展研究初探[J]. 海洋技术,2013,32(4):129.